



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 198 27 252 A 1

(5) Int. Cl. 6:

C 09 K 11/78

H 01 J 1/63

C 01 B 35/12

(30) Unionspriorität:

9-162211 19. 06. 97 JP

(71) Anmelder:

Kasei Optronix, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(71) Vertreter:

TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 81679 München

(21) Aktenzeichen: 198 27 252.9

(22) Anmeldetag: 18. 6. 98

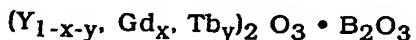
(43) Offenlegungstag: 18. 2. 99

(72) Erfinder:

Ohto, Akihiro, Odawara, Kanagawa, JP; Hisamune,  
Takayuki, Odawara, Kanagawa, JP**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Seltenerdborat-Leuchtstoff

(57) Gegenstand der Erfindung sind Seltenerdborat-Leuchtstoffe der folgenden Formel



worin x ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq x \leq 0,8$  ist, y ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,05 \leq y \leq 0,25$  ist und  $x + y$  ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,13 \leq x + y < 1,0$  ist.

## Beschreibung

- Die vorliegende Erfindung betrifft einen durch dreiwertiges Terbium aktivierte Seltenerdborat-Leuchtstoff. Insbesondere betrifft sie einen Leuchtstoff bzw. Luminophor, welcher unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm hocheffizient Licht emittiert, und welcher beispielsweise geeignet ist für eine Fluoreszenzlampe mit Vakuum-Ultravioletstrahlen-Anregung oder eine Plasma-Anzeigetafel (PDP).

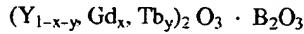
Bislang war es auf dem Gebiet herkömmlicher Licht-Fluoreszenzlampen üblich, Leuchtstoffe zu verwenden, welche unter Anregung mit Ultravioletstrahlen mit Wellenlängen von 200 bis 400 nm, welche durch Entladung von Quecksilber abgestrahlt werden, Licht emittieren. In den jüngsten Jahren besteht jedoch die Tendenz, die Verwendung von Quecksilber unter dem Gesichtspunkt der Umweltprobleme zu beschränken. Daher sind als eine quecksilberfreie Fluoreszenzlampe eine Fluoreszenzlampe, welche als Anregungsquelle Vakuum-Ultravioletstrahlen mit einer Wellenlänge von 172 nm durch Xenon (Xe)-Excimer-Emission ( $Xe_2^* \rightarrow 2Xe + h\nu$ ) anwendet, und ein Leuchtstoff für eine solche Fluoreszenzlampe erwünscht.

Als Leuchtstoff unter Anwendung eines Anregungslichtes im Vakuum-Ultraviolettbereich ist ein Leuchtstoff für eine Plasma-Anzeigetafel (plasma display panel bzw. PDP) bekannt, welcher als Anregungsquelle Vakuum-Ultravioletstrahlen mit einer Wellenlänge von 147 nm durch Resonanzemission von Xe ( $Xe^* \rightarrow Xe + h\nu$ ) verwendet.

Als Tb-aktivierter Seltenerdborat-Leuchtstoff wird beispielsweise in J. Chem. Phys. 47, 1920 (1967) ein  $YBO_3:Tb$ -Leuchtstoff beschrieben, und  $YBO_3:Tb$  und  $GdBO_3:Tb$  werden in J. Elektrochem. Soc. 114, 613 (1967) berichtet. Weiterhin beschreibt die JP-A-7-3261, daß durch Einstellen der Menge von Tb in einem Tb-aktivierten Seltenerdborat-Leuchtstoff es möglich ist, die Emissionseffizienz unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen eine Wellenlänge von 147 nm durch Edelgasentladung zu verbessern, was beispielsweise für PDP brauchbar ist. Die Beziehung zwischen der Zusammensetzung des Leuchtstoffs und den Eigenschaften des Leuchtstoffs wird jedoch nicht speziell beschrieben. Weiterhin werden die Eigenschaften des Leuchtstoffs, wenn Vakuum-Ultravioletstrahlen mit einer Wellenlänge von 172 nm als Anregungsquelle verwendet werden, ebenfalls nicht erwähnt.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, die oben genannten Probleme zu lösen und einen Seltenerdborat-Leuchtstoff vorzusehen, der als Anregungsquelle Vakuum-Ultravioletstrahlen mit einer Wellenlänge von 172 nm durch Edelgasentladung verwendet und welcher eine höhere Luminanz ergibt als herkömmliche, durch Vakuum-Ultravioletstrahlen angeregte Leuchtstoffe.

Dieses Ziel wird durch einen Leuchtstoff gemäß Anspruch 1 erreicht. Das heißt, die obigen Probleme wurden gemäß der Erfindung erfolgreich gelöst durch Vorsehen eines Seltenerdborat-Leuchtstoffs der folgenden Formel:



worin x ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq x \leq 0,8$  ist, y ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,05 \leq y \leq 0,25$  ist und  $x + y$  ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,13 \leq x + y < 1,0$  ist.

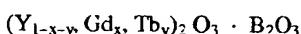
Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird der erfindungsgemäße Seltenerdborat-Leuchtstoff zur Anregung durch Vakuum-Ultravioletstrahlen verwendet.

Fig. 1 ist ein Diagramm, welches die Wechselbeziehung zwischen der Menge eines Feststoff-solubilisierten Gd in dem Wirtsmaterial in dem erfindungsgemäßen Leuchtstoff und der Emissionsluminanz zeigt;

Fig. 2 ist ein Diagramm, welches die Wechselbeziehung zwischen der Konzentration an Tb als Aktivator für den erfindungsgemäßen Leuchtstoff und der Emissionsluminanz zeigt.

Die hier genannten Erfinder haben umfangreiche Untersuchungen zur Lösung der obigen Probleme durchgeführt und haben als Ergebnis gefunden, daß wenn ein Seltenerdelementborat, bei dem Yttrium (Y)-borat und Gadolinium (Gd)-borat Feststoff-solubilisiert in einem bestimmten spezifischen Verhältnis sind, als Wirtsmaterial eines Tb-aktivierten Seltenerdborat-Leuchtstoffs verwendet wird, und mit Terbium aktiviert wird, eine Emission mit hoher Luminanz unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen einer Wellenlänge von 172 nm erhalten werden kann. Die vorliegende Erfindung wurde auf Grundlage dieser Erkenntnisse bewerkstelligt.

Das heißt, der erfindungsgemäße Leuchtstoff ist ein Terbium-aktivierter Seltenerdborat-Leuchtstoff der folgenden Formel:



worin x ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq x \leq 0,8$  ist, y ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,05 \leq y \leq 0,25$  ist und  $x + y$  ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,13 \leq x + y < 1,0$  ist. Vorzugsweise liegt x innerhalb eines Bereichs von  $0,10 \leq x \leq 0,75$ , y innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq y \leq 0,20$  und  $x+y$  innerhalb eines Bereichs von  $0,18 \leq x+y \leq 0,95$ .

Der erfindungsgemäße Leuchtstoff kann wie folgt hergestellt werden.

Die Leuchtstoffmaterialien sind:

- (1) Yttriumoxid ( $Y_2O_3$ ) oder eine Yttriumverbindung, welche leicht in  $Y_2O_3$  durch Sintern bei einer hohen Temperatur überführt werden kann, wie Yttriumhydroxid und Yttriumoxalat;
- (2) Gadoliniumoxid ( $Gd_2O_3$ ) oder eine Gadoliniumverbindung, welche leicht in  $Gd_2O_3$  durch Sintern bei einer hohen Temperatur überführt werden kann, wie Gadoliniumhydroxid oder Gadoliniumoxalat;
- (3) Terbiumoxid ( $Tb_2O_3$ ) oder eine Terbiumverbindung, welche leicht zu Terbiumoxid durch Sintern bei einer hohen Temperatur überführt werden kann, wie Terbiumoxalat oder Terbiumchlorid; und
- (4) Boroxid ( $B_2O_3$ ) oder eine Borverbindung, welche leicht zu  $B_2O_3$  durch Sintern bei einer hohen Temperatur überführt werden kann, wie Borsäure ( $H_3BO_3$ ).

# DE 198 27 252 A 1

Die jeweiligen Leuchstoffmaterialien werden gewogen und gründlich vermischt.

Weiterhin ist es bevorzugt, eine Borverbindung als Flußmittel, wie Boroxid ( $B_2O_3$ ) oder Borsäure ( $H_3BO_3$ ) in diese Materialien einzubringen, wodurch es möglich ist, die Emissionsluminanz des resultierenden Leuchtstoffs weiter zu erhöhen. Unter den obigen Leuchstoffmaterialien können die Verbindungen von Y, Gd und Tb als Seltenerdmetallelemente durch das sogenannte Copräzipitationsverfahren gemischt werden, bei dem die entsprechenden Verbindungen einmal in einem Lösungsmittel gelöst und vermischt werden und dann ein Präzipitationsmittel, wie Oxalsäure oder ein Alkali zugesetzt wird, um diese gleichzeitig als Oxalate oder Hydroxide dieser Seltenerdmetallelemente auszufällen.

Eine solche Mischung wird mindestens einmal bei einer Temperatur von 1000 bis 1350°C während 2 bis 40 Stunden, vorzugsweise bei einer Temperatur von 1080 bis 1250°C während 2 bis 6 Stunden, an Luft oder in einer reduzierenden Atmosphäre gesintert. Um die Emissionsluminanz des resultierenden Leuchtstoffs weiter zu verbessern, ist es bevorzugt, das Sinter in einer reduzierenden Atmosphäre durchzuführen. Als Verfahren zur Erzielung einer solchen reduzierenden Atmosphäre kann ein wärmebeständiger Behälter, wie ein Tigel, in welchen die Leuchstoffmaterialien eingefüllt werden, in Stickstoff oder in einer Stickstoffatmosphäre, die eine kleine Menge Wasserstoff enthält, gehackt werden. Solch eine reduzierende Atmosphäre kann Dampf enthalten.

Nach Vervollständigung des Backens, wird das gesinterte Produkt mit Wasser gewaschen, getrocknet und dann gesiebt, um die Dispergierbarkeit zu verbessern und die Teilchengröße zu regulieren, wodurch ein Terbium-aktivierter Seltenerdborat-Leuchstoff gemäß der Erfindung, wie durch die obige Formel angegeben, erhalten werden kann.

Der so erhaltene, erfundungsgemäße Leuchstoff besteht im wesentlichen aus Kristallen, die hauptsächlich eine Zusammensetzung aus  $(Y_{1-x-y} \cdot Gd_x \cdot Tb_y)BO_3$  aufweisen. Ein Leuchstoff mit einer Zusammensetzung, welche stöchiometrisch leicht von dieser Zusammensetzung abweicht, emittiert ebenso Licht mit hoher Luminanz in gleicher Weise wie Kristalle, welche lediglich aus der Zusammensetzung  $(Y_{1-x-y} \cdot Gd_x \cdot Tb_y)BO_3$  zusammengesetzt sind, obwohl dies nicht genau durch Röntgenanalyse ermittelt wird. Daher wird in der vorliegenden Beschreibung die Zusammensetzung des erfundungsgemäßen Leuchstoffs durch  $(Y_{1-x-y} \cdot Gd_x \cdot Tb_y)_2O_3 \cdot B_2O_3$  wiedergegeben, einschließlich eines Leuchstoffs, welcher stöchiometrisch leicht von der Zusammensetzung  $(Y_{1-x-y} \cdot Gd_x \cdot Tb_y)BO_3$  abweicht. Dieser Leuchstoff zeigt eine gelblich grüne Emission bei Anregung durch Ultravioletstrahlen, Vakuum-Ultravioletstrahlen, etc. Insbesondere bei Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm zeigt er eine gelblich grüne Emission hoher Luminanz. Somit ist der erfundungsgemäße Leuchstoff insbesondere brauchbar als ein Leuchstoff für die Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen, welche brauchbar ist für einen Fluoreszenzschirm für beispielsweise eine Plasmaanzeige (PDP) oder eine Fluoreszenzlampe als Lichtquelle für ein Kopiergerät.

**Fig. 1** ist ein Diagramm, welches die relative Emissionsluminanz eines Tb-aktivierten Boratleuchstoffs  $\{(Y_{0,88-x} \cdot Gd_x \cdot Tb_{0,12})_2O_3 \cdot B_2O_3\}$  unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm zeigt, wenn die Menge (Wert x) von Feststoff-solubilisiertem Gd in dem Leuchstoff variiert wird, während die Konzentration (Wert y) an Tb als Aktivator konstant bei 0,12 gehalten wird. Das Diagramm zeigt die Emissionsluminanz des Leuchstoffs, wenn die Menge an Feststoff-solubilisiertem Gd verändert wurde, auf der Grundlage, daß die Emissionsluminanz eines  $(Y_{0,88} \cdot Tb_{0,12})_2O_3 \cdot B_2O_3$ -Leuchstoffs, d. h. eines Leuchstoffs, worin  $x = 0$  (Gd ist nicht Feststoff-solubilisiert) und  $y = 0,12$ , 100 betrug. Weiterhin wurde bestätigt, daß selbst wenn die Konzentration (Wert y) von Tb von 0,12 verschieden ist, die relative Emissionsluminanz des Tb-aktivierten Boratleuchstoffs  $\{(Y_{1-x-y} \cdot Gd_x \cdot Tb_y)_2O_3 \cdot B_2O_3\}$  im wesentlichen die gleiche Wechselbeziehung wie in **Fig. 1** aufweist.

Aus **Fig. 1** ist ersichtlich, daß beim erfundungsgemäßen Seltenerdborat-Leuchstoff die Menge (Wert x) an Feststoff-solubilisiertem Gd in dem Borat von Y vorzugsweise im wesentlichen innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq x \leq 0,08$ , insbesondere bevorzugt innerhalb eines Bereichs von  $0,10 \leq x \leq 0,75$ , liegt unter dem Gesichtspunkt der Emissionsluminanz des erhaltenen Leuchstoffs unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm.

**Fig. 2** ist ein Diagramm, welches die relative Emissionsluminanz eines Tb-aktivierten Boraphosphors  $\{(Y_{0,56-y} \cdot Gd_{0,44} \cdot Tb_y)_2O_3 \cdot B_2O_3\}$  unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm zeigt, wenn die Konzentration (Wert y) von Tb als Aktivator verändert wurde, während die Menge (Wert x) an Feststoff-solubilisiertem Gd in dem Wirtsmaterial des Leuchstoffs konstant bei 0,44 gehalten wurde. Weiterhin wurde bestätigt, daß selbst wenn die Menge (Wert x) an Feststoff-solubilisiertem Gd in dem Leuchstoff von 0,44 verschieden ist, die Konzentration (Wert y) des Aktivators in dem Tb-aktivierten Boratleuchstoff  $\{(Y_{1-x-y} \cdot Gd_x \cdot Tb_y)_2O_3 \cdot B_2O_3\}$  und die relative Luminanz des resultierenden Leuchstoffs im wesentlichen die gleiche Wechselbeziehung wie in **Fig. 2** aufweisen.

Aus **Fig. 2** ist ersichtlich, daß die Konzentration (Wert y) des Aktivators (Tb) in dem erfundungsgemäßen Seltenerdborat-Leuchstoff vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von  $0,05 \leq y \leq 0,25$ , insbesondere bevorzugt innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq y \leq 0,20$  liegt, unter dem Gesichtspunkt der Emissionsluminanz des resultierenden Leuchstoffs unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm.

Der erfundungsgemäße Seltenerdborat-Leuchstoff emittiert Licht mit höherer Luminanz als herkömmliche Seltenerdborat-Leuchstoffe, insbesondere unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm. Es versteht sich jedoch von selbst, daß er gelblich grüne Emission mit hoher Luminanz zeigt, selbst unter Anregung mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 147 nm oder Ultravioletstrahlen von 200 bis 400 nm.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.

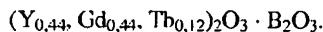
## Beispiel 1

Yttriumoxid ( $Y_2O_3$ )	49,68 g (0,22 Mol)
Gadoliniumoxid ( $Gd_2O_3$ )	79,75 g (0,22 Mol)
Terbiumoxid ( $Tb_4O_7$ )	22,43 g (0,03 Mol)
Borsäure ( $H_3BO_3$ )	74,20 g (1,20 Mol)

# DE 198 27 252 A 1

Die obigen Materialien wurden gewogen, gründlich vermischt, dann in einen Aluminiumoxid-Tiegel eingefüllt und bei 1080°C während 3 Stunden in einer reduzierenden Atmosphäre gesintert, während ein 2% Wasserstoff enthaltendes Stickstoffgas zirkuliert wurde.

Das gesinterte Produkt wurde gekühlt, dann mit Wasser gewaschen, getrocknet und danach für die Dispersionsbehandlung gesiebt, um einen Leuchtstoff zu erhalten. Der Leuchtstoff war ein Tb-aktivierter Seltenerdborat-Leuchtstoff der folgenden Zusammensetzung:



- 10 Dieser Leuchtstoff wurde mit Vakuum-Ultravioletstrahlen von 172 nm bestrahlt und seine Emissionsluminanz gemessen, wobei seine relative Emissionsluminanz 122% betrug, wenn die Emissionsluminanz eines herkömmlichen Seltenerdborat-Leuchtstoffs ( $Y_{0,91} Tb_{0,09})_2O_3 \cdot B_2O_3$  (Vergleichsbeispiel 1), der kein Gd enthält, mit 100% bewertet wurde.

## Beispiele 2 bis 11

15 Die Leuchtstoffe mit den Zusammensetzungen der Beispiele 2 bis 11 wurden in gleicher Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Mischungsverhältnisse der entsprechenden Seltenerdmaterialien wie in Tabelle 1 gezeigt geändert wurden.

20 Die erhaltenen 10 Typen von Leuchtstoffen wurden mit Vakuum-Ultravioletstrahlen in gleicher Weise wie in Beispiel 1 bestrahlt, und deren Emissionsluminanzen wurden gemessen, wobei die relativen Emissionsluminanzen der entsprechenden Leuchtstoffe wie in Tabelle 1 gezeigt waren.

Tabelle 1

25	Beispielnummer	Molverhältnisse der Seltenerdmaterialien			Leuchtstoffzusammensetzung	Relative Emissionsluminanz (%)
		Y	Gd	Tb		
30	1	0,44	0,44	0,12	$(Y_{0,44} Gd_{0,44} Tb_{0,12})_2O_3 \cdot B_2O_3$	122
	2	0,72	0,21	0,07	$(Y_{0,72} Gd_{0,21} Tb_{0,07})_2O_3 \cdot B_2O_3$	103
35	3	0,72	0,19	0,09	$(Y_{0,72} Gd_{0,19} Tb_{0,09})_2O_3 \cdot B_2O_3$	106
	4	0,60	0,30	0,10	$(Y_{0,60} Gd_{0,30} Tb_{0,10})_2O_3 \cdot B_2O_3$	108
40	5	0,78	0,10	0,12	$(Y_{0,78} Gd_{0,10} Tb_{0,12})_2O_3 \cdot B_2O_3$	118
	6	0,24	0,61	0,15	$(Y_{0,24} Gd_{0,61} Tb_{0,15})_2O_3 \cdot B_2O_3$	119
45	7	0,35	0,50	0,15	$(Y_{0,35} Gd_{0,50} Tb_{0,15})_2O_3 \cdot B_2O_3$	121
	8	0,44	0,41	0,15	$(Y_{0,44} Gd_{0,41} Tb_{0,15})_2O_3 \cdot B_2O_3$	117
	9	0,65	0,20	0,15	$(Y_{0,65} Gd_{0,20} Tb_{0,15})_2O_3 \cdot B_2O_3$	119
	10	0,72	0,13	0,15	$(Y_{0,72} Gd_{0,13} Tb_{0,15})_2O_3 \cdot B_2O_3$	119
	11	0,40	0,40	0,20	$(Y_{0,40} Gd_{0,40} Tb_{0,20})_2O_3 \cdot B_2O_3$	107

## Vergleichsbeispiele 1 bis 8

50 Leuchtstoffe mit den Zusammensetzungen der Vergleichsbeispiele 1 bis 8 wurden in gleicher Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Mischungsverhältnisse der jeweiligen Seltenerdmaterialien wie in Tabelle 2 gezeigt geändert wurden, zum Zwecke des Vergleichs mit den erfundungsgemäßen Beispielen.

55 Die erhaltenen acht Typen von Leuchtstoffen wurden mit Vakuum-Ultravioletstrahlen in gleicher Weise wie in Beispiel 1 bestrahlt, und deren Emissionsluminanzen wurden gemessen, wobei die relativen Emissionsluminanzen der jeweiligen Leuchtstoffe wie in Tabelle 2 gezeigt waren.

60

65

Tabelle 2

Ver-gleichsbei-spiel-nummer	Molverhältniss der Seltenerdmaterialien			Leuchtstoffzusammensetzung	Relative Emis-sionsluminanz (%)
	Y	Gd	Tb		
1	0,91	0	0,09	(Y <sub>0,91</sub> Tb <sub>0,09</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	100
2	0,94	0	0,06	(Y <sub>0,94</sub> Tb <sub>0,06</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	88
3	0,97	0	0,03	(Y <sub>0,97</sub> Tb <sub>0,03</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	69
4	0,75	0	0,25	(Y <sub>0,75</sub> Tb <sub>0,25</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	89
5	0	0,97	0,03	(Gd <sub>0,97</sub> Tb <sub>0,03</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	82
6	0	0,94	0,06	(Gd <sub>0,94</sub> Tb <sub>0,06</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	95
7	0	0,75	0,25	(Gd <sub>0,75</sub> Tb <sub>0,25</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	91
8	0,72	0,25	0,03	(Y <sub>0,72</sub> Gd <sub>0,25</sub> Tb <sub>0,03</sub> ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> •B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	86

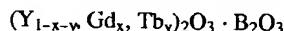
## Bewertung

Aus dem Vergleich zwischen den Tabellen 1 und 2 ist ersichtlich, daß die erfundungsgemäßen Seltenerdborat-Leuchtstoffe, bei denen Gd und Y innerhalb bestimmter spezifischer Bereiche Feststoff-solubilisiert sind, wie in den Beispiele 1 bis 11 gezeigt, höhere Emissionsluminanzen zeigten als die herkömmlichen Seltenerdborat-Leuchtstoffe, wie in den Vergleichsbeispielen 1 bis 8 gezeigt, unter Anregung mit Vakuum-Ultraviolettrahmen von 172 nm.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, einen Leuchstoff vorzusehen, der eine gelblich grüne Emission mit höherer Luminanz zeigt als herkömmliche Tb-aktivierte Seltenerdborat-Leuchtstoffe, wobei die hohe Luminanz insbesondere bemerkenswert ist unter Anregung mit Vakuum-Ultraviolettrahmen einer Wellenlänge von 172 nm durch Edelgasentladung, und welcher somit brauchbar ist für Einrichtungen, bei denen Vakuum-Ultraviolettrahmen oder Ultraviolettrahlen als Anregungsquellen eingesetzt werden, wie quecksilberfreie Fluoreszenzlampen mit eingeschlossenem Xenon oder PDP.

## Patentansprüche

## 1. Seltenerdborat-Leuchtstoff der folgenden Formel:



worin x ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,08 \leq x \leq 0,8$  ist, y ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,05 \leq y \leq 0,25$  ist und  $x + y$  ein numerischer Wert innerhalb eines Bereichs von  $0,13 \leq x + y < 1,0$  ist.

2. Seltenerdborat-Leuchtstoff nach Anspruch 1, welcher zur Anregung durch Vakuum-Ultraviolettrahmen verwendet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

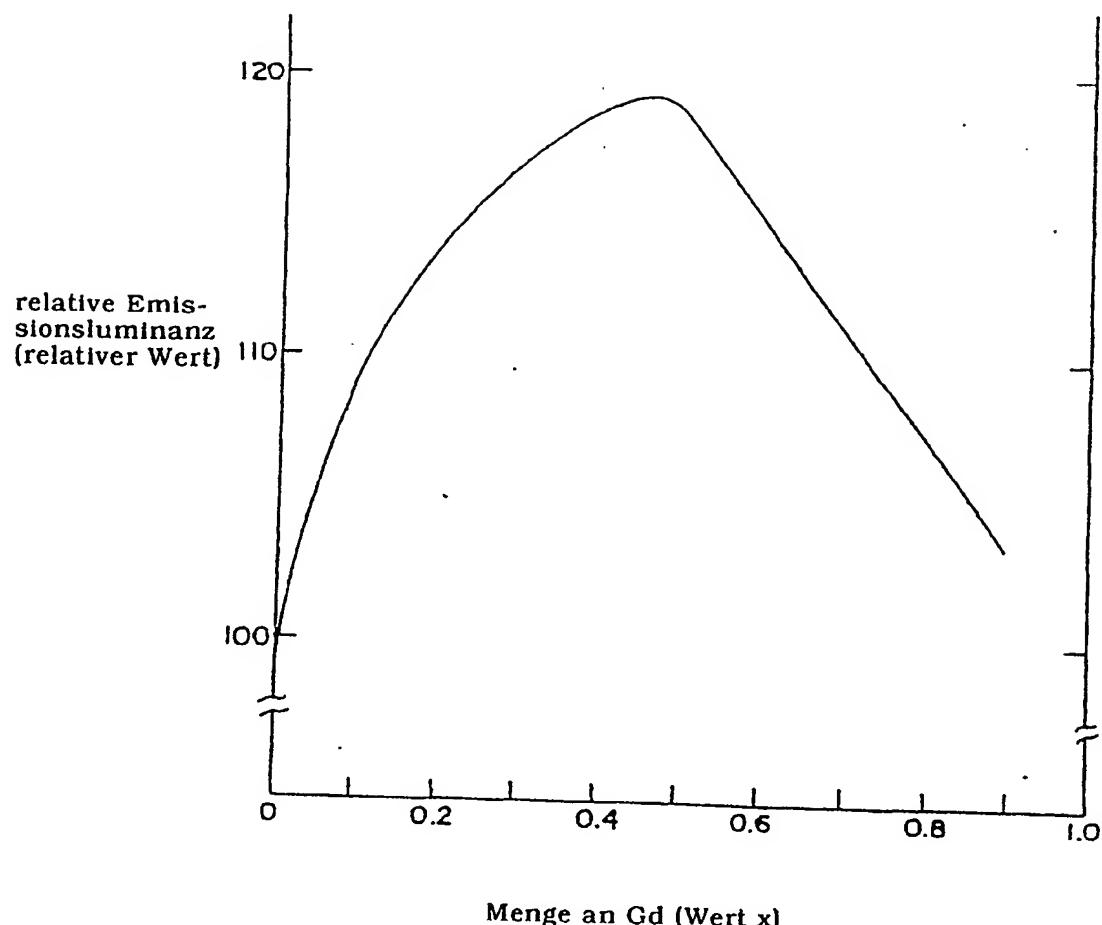
50

55

60

65

**- Leerseite -**

**FIGUR 1**

**FIGUR 2**